

A I を用いた管路劣化度 診断結果の活用について



会津若松市上下水道局上水道施設課

目次



1. 管路劣化度調査結果の活用
2. 活用方法その1（管路更新計画）
3. 活用方法その2（漏水管理）
4. その他の取り入れや見直し
5. まとめ
6. おわりに

1. AIを用いた管路劣化度診断結果の活用[1/3]

一般的な
管路の劣化度を知るため管路診断方法

直接診断法 と 間接診断法

※ **直接診断法**で得られた管路状態や埋設環境のデータは、**信頼性が高く**更新計画や維持管理など様々な面で大きな要素となる。

しかし、直接診断法は

- ・道路掘削から復旧までの工事費の確保
- ・道路管理者などの関係機関との調整
- ・さらに、そこからの解析

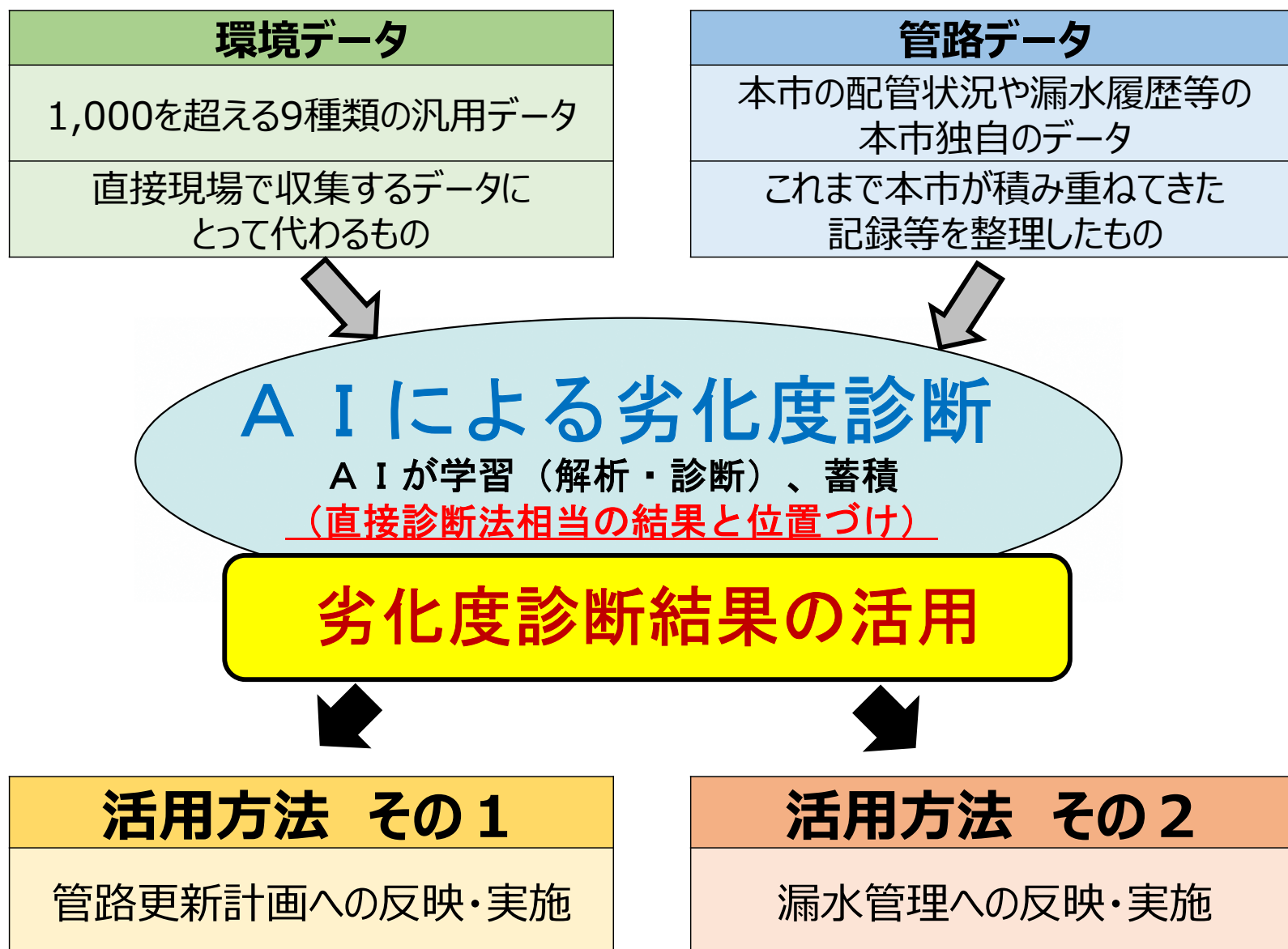
その流れでは・・・



多くの費用や時間を費やすことから、市内の管路を「直接診断法」を用いて積極的に実施することは困難！

管路診断方法		
分類	直接診断法	間接診断法
概要	○管路の外表面や継手部の腐食度、埋設環境（土質や通行荷重等）を直接調査して診断。	○日常の維持管理で得られる苦情や修理歴、水圧や水量などの記録から診断。
診断項目	・管内外面 ・継手（ボルト・ナット） ・土壌、地下水etc	・事故率 ・地震時被害率 ・苦情率etc

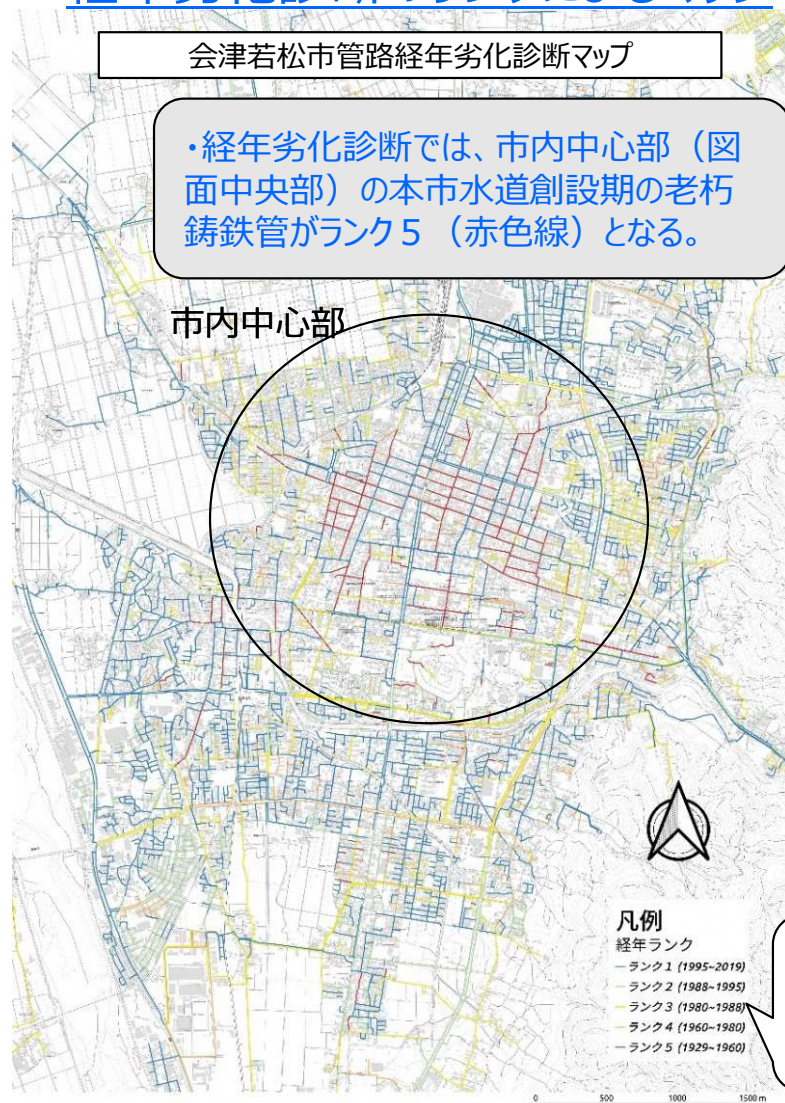
1. AIを用いた管路劣化度診断結果の活用[2/3]



1. AIを用いた管路劣化度診断結果の活用[3/3]

- ・ A I を用いた管路劣化度診断の結果。

経年劣化診断のランクによるマップ



A I 診断のランクによるマップ



この結果を2つの方法に活用

2. 活用方法その1(管路更新計画)

(1) 管路更新計画への取り入れ背景

会津若松市の

管路更新の優先順位決定方法（従来の方法）

① 工事台帳や完成図を基とした情報

② 漏水修理記録から導いた情報

・布設年度
・管種
・管継手種類 など

・事故（漏水）率
など

水道施設機能診断マニュアル(JWRC発行)を参考に
更新優先順位を決定

本市の場合は

・布設年度が古い管の更新を優先する偏りがちな計画

しかし「古い管」と位置付けても水道管としての機能を維持している管路もあることから
古い管だからすぐ「更新」ということに結びつけにくい現状

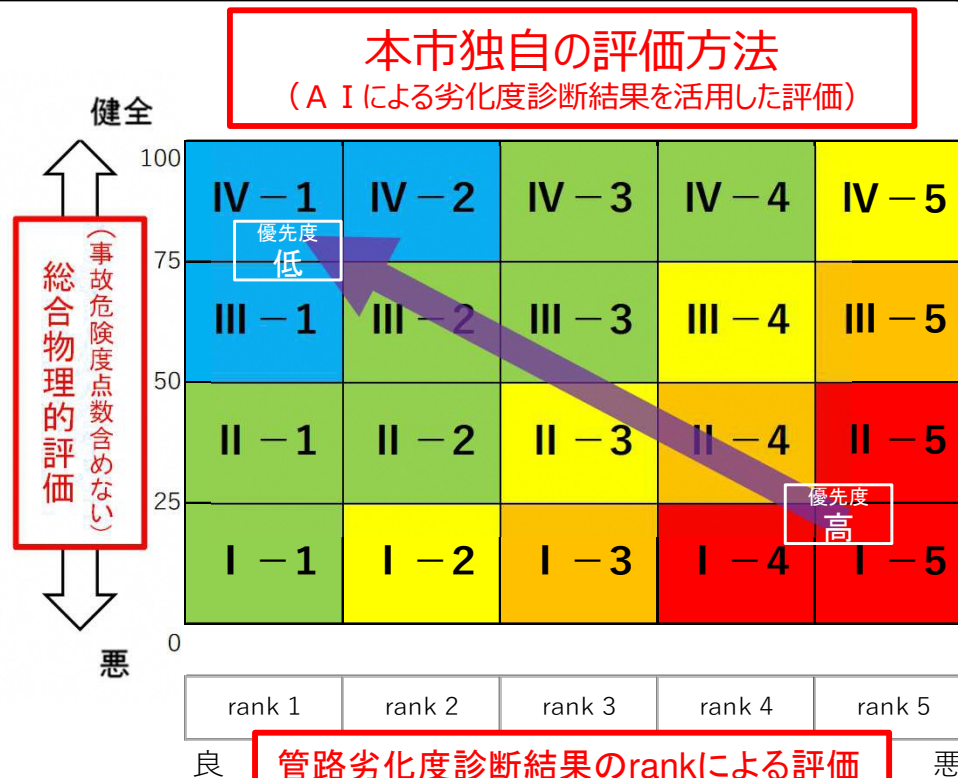
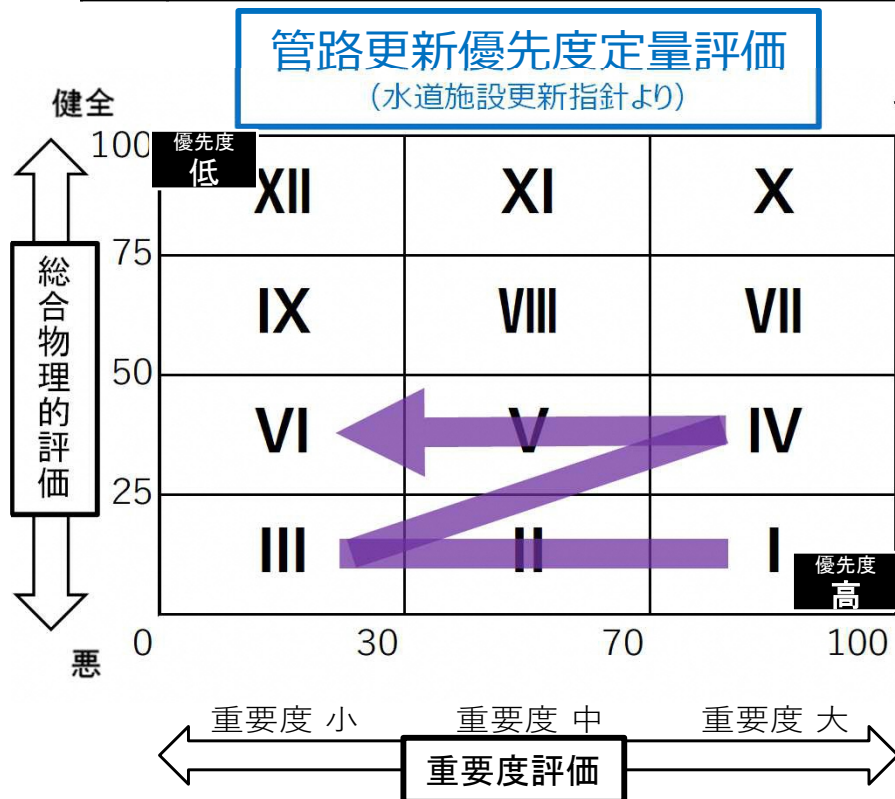
2. 活用方法その1(管路更新計画)

(2) 更新順位決定方法への活用

・水道施設更新指針(JWWA発行)にある管路更新優先度定量評価を参考に

「総合物理的評価」と「管路劣化度診断結果のrankによる評価」の2つを用いて評価

- | | |
|------------------|--|
| 取
入
方
法 | ① 横軸の重要度評価の代わりに管路劣化度診断結果のrankを横軸に使用。
② 管路劣化度診断結果のrankと類似した評価となる事故危険度点数は総合物理的評価項目から外す。
③ 縦軸と横軸で作られた20の区画に各路線を当てはめて評価。
④ 20の区画を実行性のある5つに区分し、更新の順番を決定。 |
|------------------|--|



← 更新の順番

2. 活用方法その1(管路更新計画)

(3) 重要度評価の取り入れ

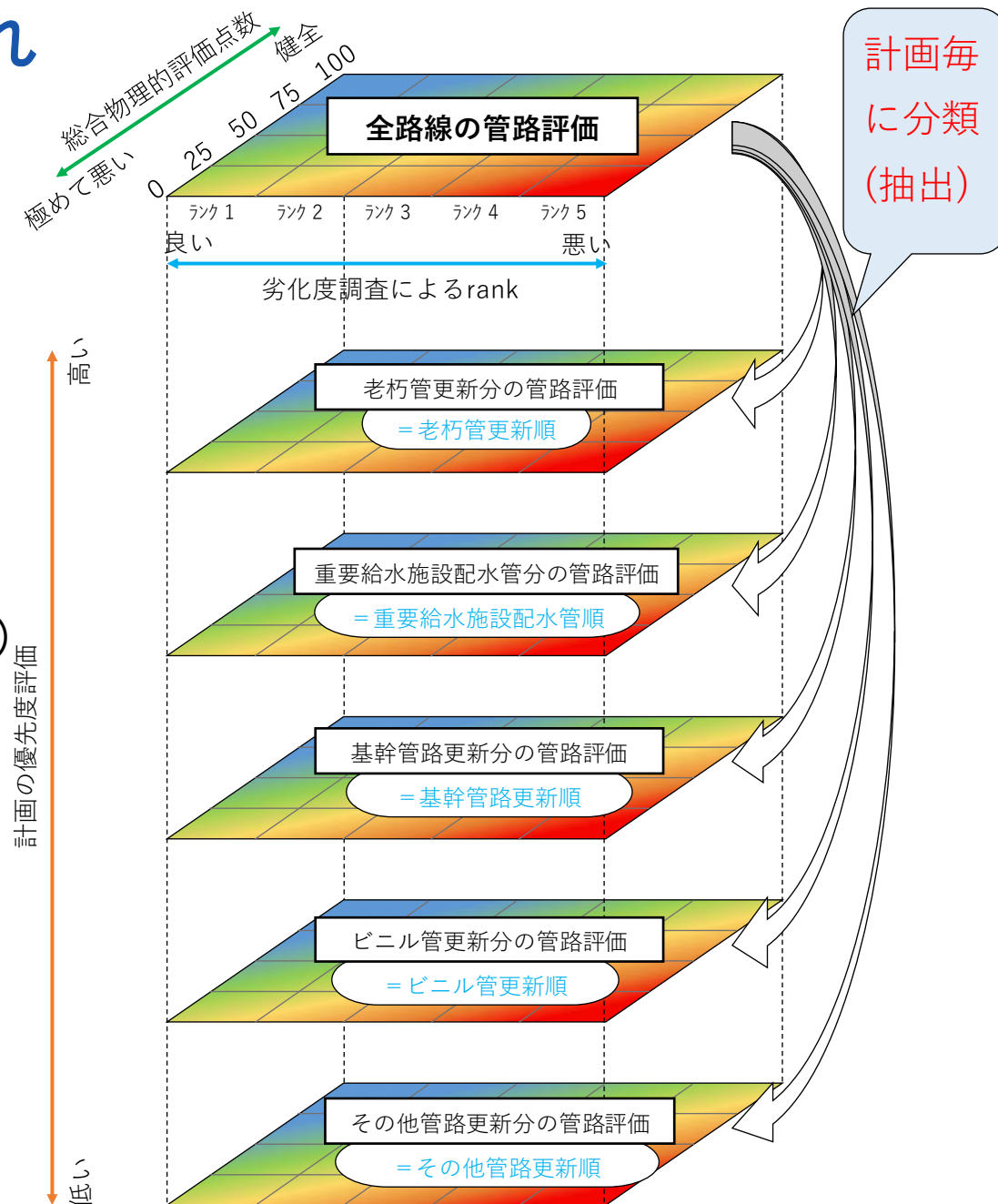
・劣化度診断結果を取り入れた本市独自の 방법으로評価した全体路線の更新順位を、既存の管路更新計画ごとに分類（抽出）し評価。

既存更新計画

- 優先度 高
↑
優先度 低
- ①老朽管更新計画
 - ②重要給水施設配水管整備計画
 - ③基幹管路更新計画
 - ④ビニル管更新計画
 - ⑤その他管路更新計画(①～④に該当しない管路)

※ 更新計画ごとに分類し評価することで各計画の優先度や重要度も取り入れ、さらに事業別の予算項目を整合させた実効性のある決定方法とした。

新しい方法で決定した更新順位については、水道施設再構築計画を策定する「水道わかまつ施設整備アクションプラン策定業務委託」にて各管路更新計画に反映させ、令和3年度より優先度の高い路線から管路更新工事を実施した。

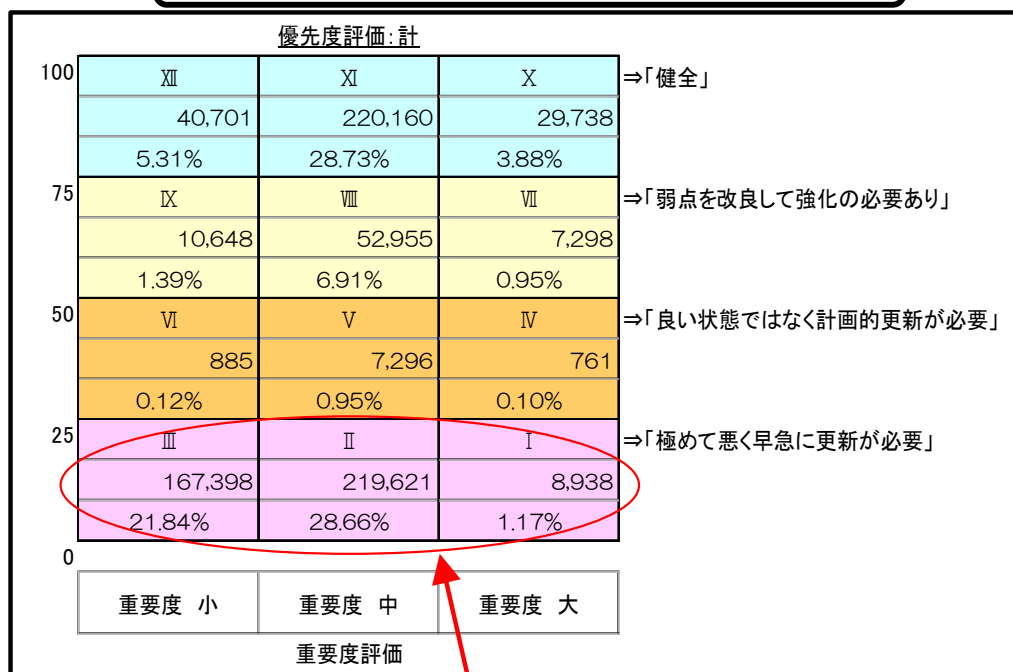


2. 活用方法その1(管路更新計画)

(4) 管路更新計画活用の結果と効果

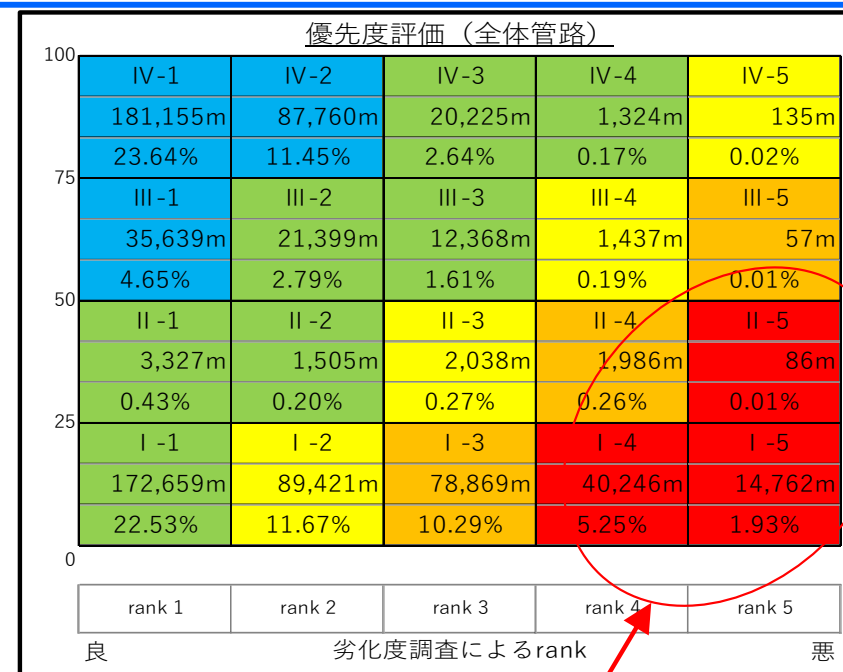
管路更新順位決定方法へ活用した結果

従来の方法による評価 (全体)



本市の場合、
管路の約50%以上が
早急に更新が必要と評価

新たな更新順位決定方法による評価 (全体)



管路の約7%程度を
優先して更新する評価

さらに本市の計画ごとに分類すると...

2. 活用方法その1(管路更新計画)

(4) 管路更新計画活用の結果と効果

新たな更新順位決定方法による評価 (計画別に分類)

各更新計画ごとに
優先すべき路線を選定
することが可能

計画名	優先度：合計(計画別)																				総計
	Ⅲ-1	Ⅳ-2	Ⅳ-1	Ⅰ-1	Ⅱ-2	Ⅱ-1	Ⅲ-3	Ⅲ-2	Ⅳ-4	Ⅳ-3	Ⅰ-2	Ⅱ-3	Ⅲ-4	Ⅳ-5	Ⅰ-3	Ⅱ-4	Ⅲ-5	Ⅰ-5	Ⅰ-4	Ⅱ-5	
老朽管更新	0	98	1,318	6,491	393	1,127	0	46	0	56	1,125	1,564	0	0	3,717	1,779	0	1,155	4,182	86	23,137
重要給水施設	3,574	6,254	19,110	16,024	477	346	1,705	1,721	554	2,308	7,213	40	90	0	3,422	0	57	477	605	0	63,977
基幹管路更新	150	3,012	9,423	365	0	74	0	0	338	2,706	0	0	0	93	0	0	0	0	0	0	16,161
ビニル管更新	174	399	144	50,822	39	0	44	5	0	80	19,809	12	0	0	18,434	122	0	4,052	9,809	0	103,944
その他	31,740	77,997	151,159	98,958	596	1,780	10,620	19,627	432	15,075	61,274	422	1,347	42	53,296	85	0	9,079	25,651	0	559,179
総計	35,639	87,760	181,155	172,659	1,505	3,327	12,368	21,399	1,324	20,225	89,421	2,038	1,437	135	78,869	1,986	57	14,762	40,246	86	766,398
	304,554			232,808							93,030				80,912			55,094			
	39.7%			30.4%							12.1%				10.6%			7.2%			100.0%

低い

更新の優先度

高い

総延長との差については
近年に更新した管路は
評価対象としていないため

管路更新順位決定方法へ活用した効果

- ①劣化度（漏水予測）を大きな要素として取り入れた更新順位となるため、将来の漏水を予防＝漏水量の低減（有収率の向上）や断水などの市民生活への影響を事前に防ぐことができる。
- ②経年化した管路でも劣化度が低く、更新順位も低いと判断された管路は継続して使用することが可能となる。
- ③管路更新に係る予算要求の根拠がさらに明確化される。

同じ予算でも効果を最大にできる！

3. 活用方法その2(漏水管理)

(1)漏水管理への取り入れ背景[1/2]

会津若松市の

漏水調査業務委託の主な内容（第三者委託による）



戸別音聴調査状況

- ①戸別音聴調査：音聴棒を使用し、各戸の漏水音を確認する調査
- ②管路音聴調査：深夜等の交通量の少ない時間帯に探知機を使用して漏水音を確認する調査
- ③確認調査：管路音聴調査により漏水の疑いのある場所について漏水箇所を特定する調査
- ④水圧測定：消火栓等で水圧を測定し、異常の有無を確認する調査

会津若松市は降雪、積雪もあることから冬期間を外した

4月から10月頃までの間で業務を実施している



管路音聴調査状況

3. 活用方法その2(漏水管理)

(1)漏水管理への取り入れ背景[2/2]



監視型漏水センサー取付状況

無効水量の現状

月	平成29年度 無効水量累計 (m3)	2ヶ月の無効水量 (m3)	
5月	317,251		
		①	190,512
7月	507,763		
		②	126,239
9月	634,002		
		③	174,793
11月	808,795		
		④	368,886
1月	1,177,681		
		⑤	224,722
3月	1,402,403		

冬
期
間

漏水調査期間中の無効水量 (① + ② + ③) = 491,544 m3

漏水調査期間中の無効水量平均値 (① + ② + ③) ÷ 3 = 163,848 m3 ⑥

漏水調査後の無効水量 (④ + ⑤) = 593,608 m3

漏水調査後の無効水量平均値 (④ + ⑤) ÷ 2 = 296,804 m3 ⑦

漏水調査中と漏水調査後の無効水量の比較 (⑦ - ⑥) = **132,956 m3**

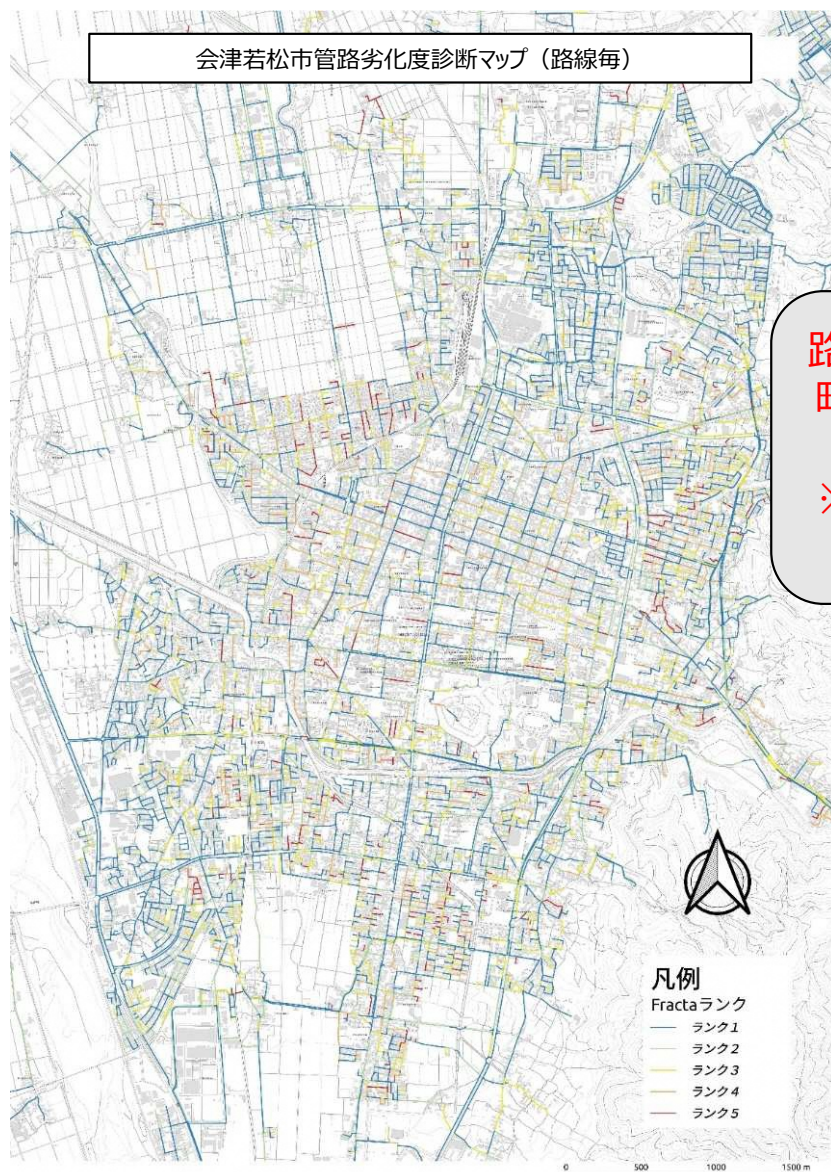
漏水調査終了後(冬期間中)の無効水量の増加量

冬期間の無効水量を減少させるため、令和元年度から
監視型漏水調査業務委託を冬期間に実施

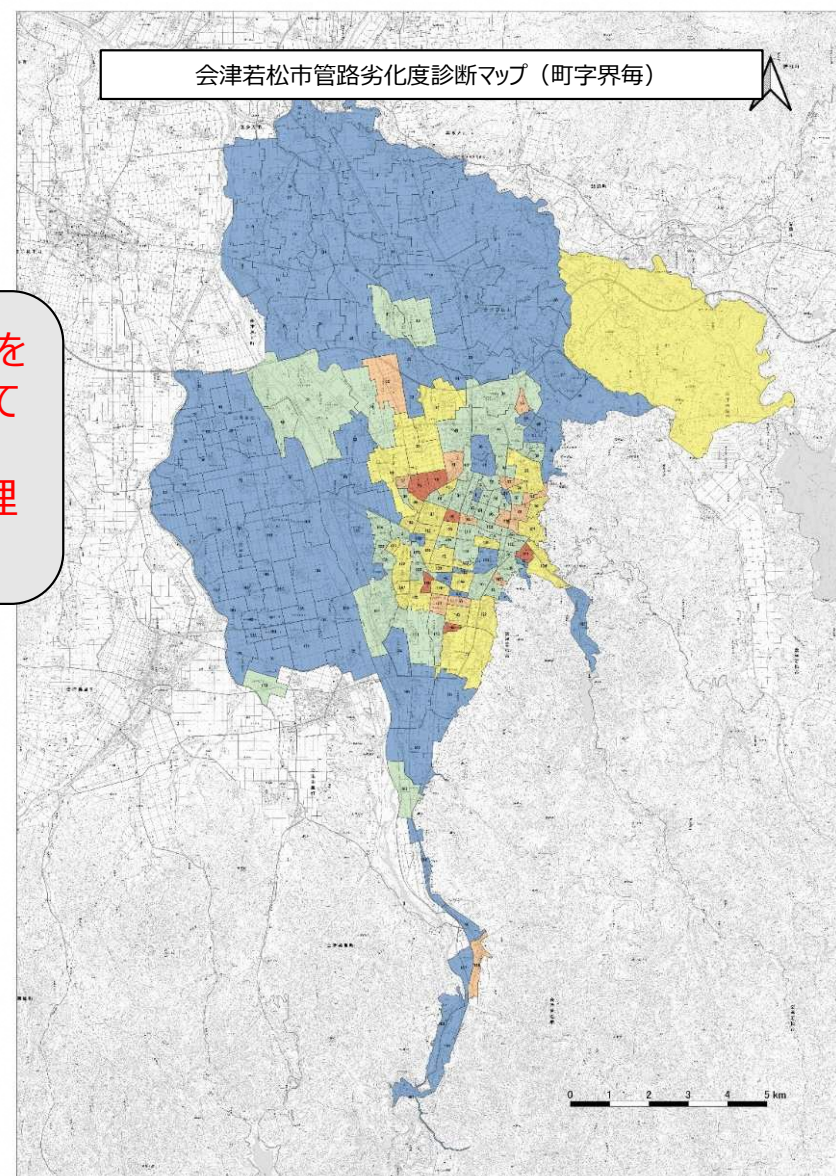
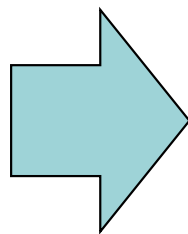
3. 活用方法その2(漏水管理)

(2) 漏水管理への活用

- ・漏水調査箇所の優先順位や場所の選定に A I による「管路劣化度診断結果」を活用



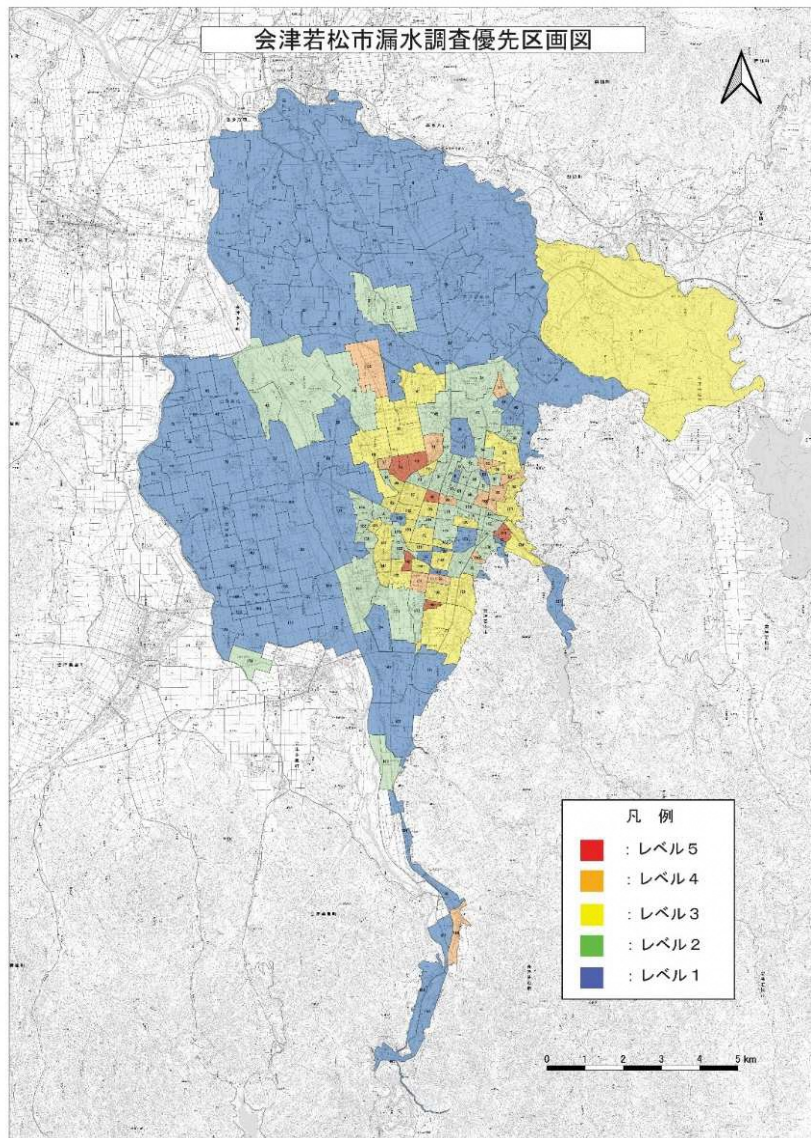
路線毎の診断結果を
町字界線を利用して
調査区画を作成
※線でも面でも管理
できるようにした



3. 活用方法その2(漏水管理)

(2) 漏水管理への活用

- ・さらにレベル別に重点区域を設け、対応策を設定し漏水調査に活用していく。



対応策の例

レベル名	区域名	対応	対応内容
レベル5	最重点区域	レベル4＋予防保全	予防保全：計画的修繕・更新等を行う。
レベル4	重点区域	レベル3＋監視	監視：監視型漏水調査を行う。
レベル3	注意区域	レベル2＋定期点検	定期点検：年に数回、漏水探知機等による調査を行う。
レベル2	観察区域	レベル1＋簡易定期点検	簡易定期点検：年に1回、管路音聴調査を行う。
レベル1	良好区域	巡視調査	巡視調査：1～2年に1回状態確認のため見回りをおこなう。

**監視型漏水調査業務委託の
優先地域を特定する検討材料の
1つとして活用**

4. その他の取り入れや見直し 管路更新計画、漏水管理以外

☐その他：将来のためのデータ収集・蓄積と漏水管理マニュアルの共有

1. 管路の埋設状態のデータ収集

- ➡ 管工事において既設管との接続の際に、既設管の状態や土質の状況を収集する取組を開始。
 - ➡ 管埋設環境確認シートを活用し、データを蓄積
- 将来のICT活用診断へ＝A I 学習力UP👆

2. 漏水修理記録の明確化

- ・これまで使用していた漏水修理記録シートの抽象的な表現箇所等を見直し。
- ・記録内容の明確化や細分化を行い（例：漏水箇所は管体or継手）データを蓄積することで、将来の管路診断に備える。

3. 第三者委託 受託者との共有

- ・ 今回の診断結果を漏水管理マニュアルに反映
維持管理受託者と共有し、漏水管理体制の
効率化を図る。

(=漏水管理を標準化し齟齬をなくす。)

R03Ver

入力欄

埋設環境確認シート※1

☐ 黄色セル毎項目入力
☐ リストより選択

確認日 令和3年2月7日

年度	令和3年度	工事番号	第118号
工事名	河原町八田(2工区)配水管布設設計工事		
確認箇所	会津若松市 河原町八田字宮前34-1 地先		
既設管	管種	RVPF	
	口径	φ250mm	
	継手形式	RR継手	
	埋設年度	昭和67年	
	土表り	DIP=1.35m	
会社名	会津若松市水道(株)	確認者	水道 太郎

1. 既設管周辺の土質状況※2

①管上の土質状況	A	砂質土(埋戻土)	混雑項目:A 砂質土(埋戻土), B 粘性土, C 礫(玉石混じり)
②管下の土質状況	A	砂質土(埋戻土)	混雑項目:A 砂質土(埋戻土), B 粘性土, C 礫(玉石混じり)

2. 地山の土質状況※4

③地山(左面)の土質状況	B	粘性土	混雑項目:A 砂質土, B 粘性土, C 礫(玉石混じり)
④地山(右面)の土質状況	B	粘性土	混雑項目:A 砂質土, B 粘性土, C 礫(玉石混じり)
⑤地山(底面)の土質状況	C	礫(玉石混じり)	混雑項目:A 砂質土, B 粘性土, C 礫(玉石混じり)

3. 地下水の状況※5

⑥地下水の有無	有	⑦地下水が確認された深さ(土中の高さ)	B	GL-0.5m～-1.0m
---------	---	---------------------	---	---------------

4. 既設管の状況※6

⑧既設管の表面の状況※7	B	錆びつきは確認されたが、痛みや凹み等は無い
--------------	---	-----------------------

5. 写真

(1) 既設管周辺の土質(管上・管下)

(2) 地山の土質(左面、右面)

(3) 地山の土質(底面)

(4) 既設管表面

確認要領	※1 確認するタイミングに既設管の位置は、既設管の埋設位置が確認できる時点とする。
※2 ポストリブ位置については、継手及び継手以外の場合は給排水用管等の配管状況について確認する。	
※3 既設管周囲の土質状況は、管上と管下に分別して確認すること。	
※4 地山の土質状況は掘削直前の土質状況を確認すること。	
※5 掘削水については、掘削水の土質状況を確認すること。	
※6 既設管の状況は、管外側の土質状況を確認すること。	
※7 既設管表面の状況は、	
(A) 錆びつきは確認されたが、痛みや凹み等は無い	
(B) 錆びつきは確認されたが、痛みや凹み等は無い	
(C) 錆びつきは確認されたが、痛みや凹み等は無い	

15

5. まとめ

A I を用いた管路劣化度診断結果の活用方法は様々

会津若松市の場合は

「管路更新計画」

- ・管路更新優先順位を決定するための 1 つの要素として

「漏水管理」

- ・漏水調査の優先区画を検討するための 1 つの要素として

「その他」

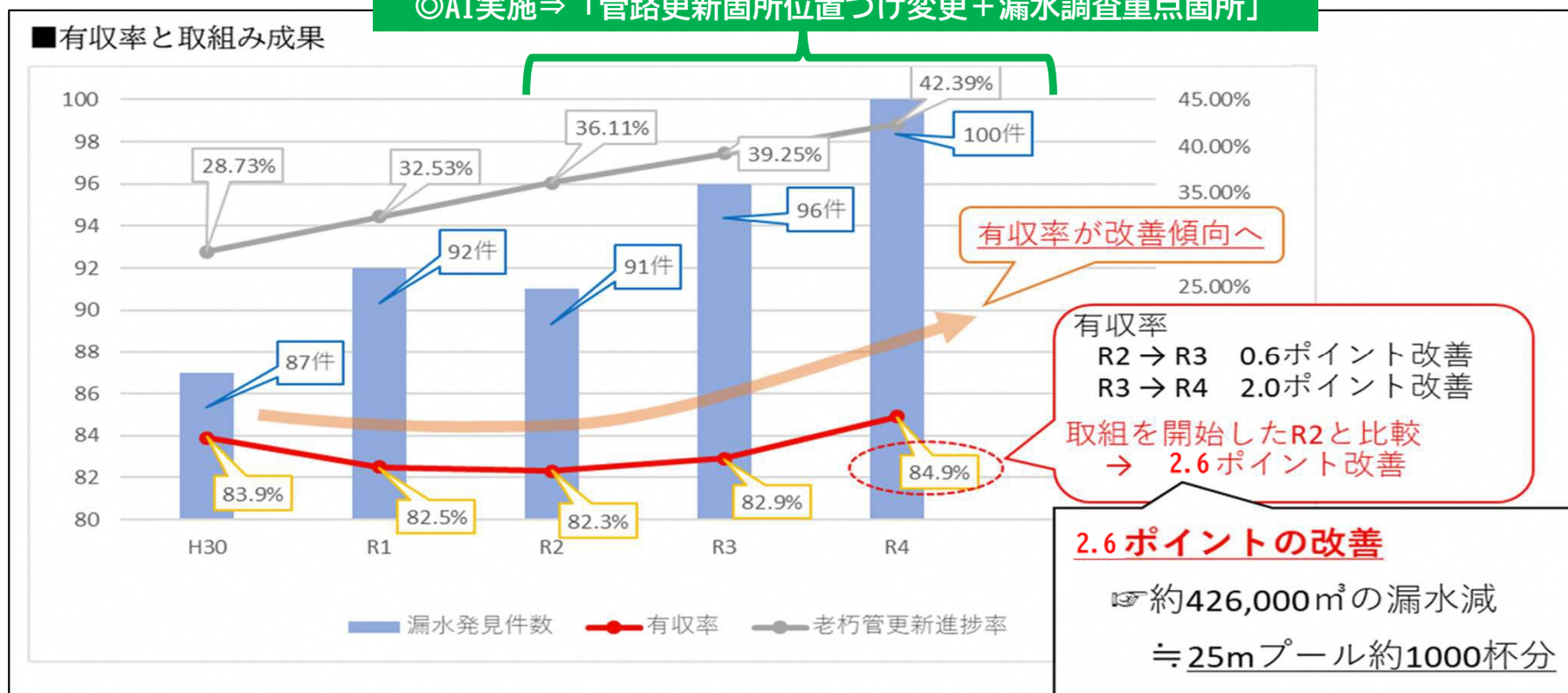
- ・A I 診断を行ったからこそ、今まで収集してもデータとして整理していなかった、本市の財産となり得る情報のデータ化や蓄積

**このような形で A I を用いた
管路劣化度診断結果を活用**

6. おわりに

本市が有収率向上のため今まで取り組んできたことに加えて、A I による劣化度診断を活用した取り組みを実施したことで**有収率が向上（2.6ポイント改善）した。**

◎AI実施→「管路更新箇所位置づけ変更+漏水調査重点箇所」



- ・ 水道料金215円/m³ × 426,000m³ = 91,590,000円相当
- ・ AI診断委託費 11,880,000円

79,710,000円の事業投資効果??

確証データ数が少ないため、引き続き検証していく！



ご清聴ありがとうございました

会津若松市上下水道局イメージキャラクター

こし・えるん